

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

O-hyun BEAK

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: October 29, 2003

Examiner: Unassigned

For: INKJET PRINT HEAD CHIP AND INKJET PRINT HEAD USING SAME

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No(s). 2002-81467

Filed: December 18, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: October 29, 2003

By: 

Michael D. Stein

Registration No. 37,240

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

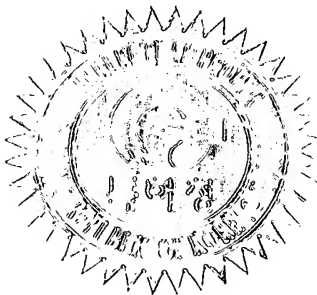
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0081467
Application Number

출원년월일 : 2002년 12월 18일
Date of Application DEC 18, 2002

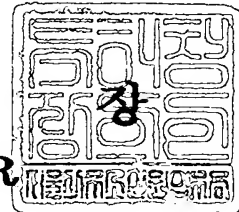
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 04 월 21 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.12.18
【발명의 명칭】	잉크젯 프린터 헤드칩
【발명의 영문명칭】	Ink-jet printer head chip
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2000-046970-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	백오현
【성명의 영문표기】	BEAK, O HYUN
【주민등록번호】	680915-1024125
【우편번호】	136-760
【주소】	서울특별시 성북구 삼선동4가 코오롱아파트 101동 704호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 정홍식 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	10 면 10,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	21 항 781,000 원
【합계】	820,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 히터의 잔열을 신속하게 방출할 수 있는 구조를 갖는 잉크젯 프린터 헤드칩에 관한 것이다. 상기와 같은 본 발명의 목적은, 잉크를 가열시킬 때 발생하는 버블을 이용하여 잉크방울을 토출시키는 잉크젯 프린터 헤드에 사용되는 것으로서, 반도체 기판과, 반도체 기판 상에 형성된 복수의 금속산화물 반도체 장효과 트랜지스터(MOSFET)와, 복수의 금속산화물 반도체 장효과 트랜지스터에 신호를 인가하기 위한 배선층과, 배선층 위에 형성된 제1절연층과, 제1절연층 위에 형성되며 금속산화물 반도체 장효과 트랜지스터에 의해 작동하여 잉크를 가열시키는 복수의 히터와, 복수의 히터 아래의 제1절연층 속에 형성되며, 복수의 히터에서 발생된 열을 외부로 배출하는 금속배선층, 및 복수의 히터 위에 형성되며 복수의 히터가 잉크와 접촉하지 않도록 하는 제2절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩을 제공함으로써 달성된다.

【대표도】

도 2

【색인어】

버블젯방식, 시모스제조공정, 히터, 방열, 예열

【명세서】

【발명의 명칭】

잉크젯 프린터 헤드칩{Ink-jet printer head chip}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 기술에 의한 잉크젯 프린터 헤드칩의 구조를 나타내 보인 단면도,

도 2는 본 발명에 의한 잉크젯 프린터 헤드칩의 구조를 나타내 보인 단면도,

도 3은 도 2의 잉크젯 프린터 헤드칩의 구동회로도,

도 4는 도 2의 잉크젯 프린터 헤드칩의 일실시예로서 금속배선층, 방열부, 및 가열부의 배치를 나타내 보인 평면도,

도 5의 (a)내지 (u)는 도 2의 잉크젯 프린터 헤드칩을 제조하는 공정을 순서대로 나타내 보인 단면도이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

20; 반도체 기판 22; PWELL

26,37; 소스 27,36; 드레인

30; 필드 옥사이드 31; 게이트 옥사이드

32; 게이트 폴리 33; NWELL

40; HTO 42; SiN

45; 1차 금속 50; BPSG

52; 피이 옥사이드 60; 금속배선층

62; 방열부 64; 가열부

70; 히터 72; 2차 금속

80; 제2절연층 82; 충격방지층

91; 디지털 로직부 92; 어드레스부

93; MOSFET부 100; 잉크젯 프린터 헤드칩

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<19> 본 발명은 버블젯 방식의 잉크젯 프린터 헤드에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 잉크를 가열하는 히터가 설치된 잉크젯 프린터 헤드칩에 관한 것이다.

<20> 버블젯 방식의 잉크젯 프린터는 히터로 잉크를 가열하여 잉크내에 버블(기포)를 발생시키고, 발생한 버블로 잉크의 압력이 상승하게 되면 노즐을 통해 잉크를 토출한다. 이 히터는 통상 반도체 제조공정에 의하여 형성된다. 즉, 실리콘등의 반도체를 기판으로 하여 그 위에 절연층을 형성하고 히터를 증착하고 패턴 형성을 한 후, 연결전극을 만들고 히터의 상부에 잉크와의 절연을 위한 절연층을 증착하여 완성한다. 이때, 히터 하부의 절연층은 히터에서 발생된 열이 실리콘 기판을 통해 손실되는 것을 차단하고, 반도체인 실리콘과 히터를 전기적으로 절연시킨다. 히터 상부의 절연층은 히터와 잉크를 전기적으로 절연시키고, 부식성이 강한 잉크에 의해 히터가 반응하여 부식되는 것을 차단하고, 잉크의 버블이 소멸할 때 발생하는 케비테이션(cavitation) 충격으로부터 히터가 손상되지 않도록 보호한다. 즉, 히터

의 상부절연층과 하부절연층을 형성하는 물질은 상기와 같은 요구성능을 만족시키는 물성을 가져야 한다. 또한, 상부 및 하부절연층을 형성하는 물질은 반도체 제조공정으로 제조가 가능해야 하며, 각 층간의 접합성이 우수해야 한다.

<21> 이와 같은 조건을 만족시키는 종래기술에 의한 잉크젯 프린터 헤드칩의 일예의 구조가 도 1에 도시되어 있다.

<22> 도 1을 참조하면, 기판(1)에 드레인(Drain,2)과 소스(Source,3)를 형성하고 게이트 옥사이드(Gate Oxide,4)와 게이트 폴리(Gate Poly,5)를 만든 후 히터(10)를 액티브(Active) 영역과 전극층과의 배리어 메탈(Barrier Metal)층으로 사용하여 반도체 제조공정을 공유하게 하였다. 이를 위하여 히터(10) 하부의 SiO₂ 층(6)을 금속산화물 반도체 장효과 트랜지스터(Metallic Oxide Semiconductor Field Effect Transistor; 이하 MOSFET라 한다) 제조공정 중의 필드 옥사이드(Field Oxide)로 하고 게이트 폴리층(5)의 절연을 위해 증착하는 BPSG(Boron Phosphorus Doped Silicate Glass,7)를 SiO₂ 층 위에 형성하여 히터(10)가 동작 중에 기판(1)과의 절연을 하고 인가 펄스 사이에 히터(10)에 남아있는 열을 기판(1)으로 배출하는 역할을 한다. 따라서, 본 구조의 잉크젯 프린터 헤드칩은 통상의 MOSFET용 반도체 제조공정을 이용하여 간단하게 제조할 수 있다.

<23> 이때, 히터의 하부절연층은 히터가 작동하여 잉크가 가열되는 순간에는 발생된 열을 차단하여 히터열이 최대한 잉크쪽으로 공급되도록 함과 동시에 잉크 토출이 끝난 뒤에는 히터에 남은 열을 외부로 방출하여 초기상태로 돌아가야한다. 그러

므로 하부절연층은 히터가 가열되는 동안 하부로 단열이 필요하고 가열 후에는 외부로의 방열이라는 모순된 기능을 수행해야 한다. 상기 예에서 하부절연층으로 사용된 BPSG는 종래에 주로 사용되던 SiO_2 보다는 방열특성이 우수하기는 하지만 기본적으로 절연체인 물성으로 인하여 방열에는 일정한 한계가 있다. 그래서 이의 대안으로 절연층의 두께를 적절하게 조절하여 최적조건을 찾아서 사용하지만, 냉각시간 단축에는 한계를 가지므로 히터의 동작주파수, 즉, 잉크젯 프린터 헤드의 토출주파수를 향상시키기는 곤란하다는 문제점이 있다.

<24> 또한, 버블젯 방식의 잉크젯 프린터 헤드의 경우, 주위의 온도가 낮으면 잉크의 점성이 증가하여 잉크가 토출되지 않는 경우가 발생한다. 겨울철에 사무실의 온도가 15°C 정도되면 잉크의 점성이 증가하여 맨처음에 인쇄하는 한 두장의 용지에는 인쇄가 되지 않는다. 이를 해결하기 위해서는 주위의 온도가 낮은 경우에는 잉크를 일정 온도 이상으로 예열시킬 필요가 있다. 잉크를 예열시키기위해 종래에는 잉크젯 프린터 헤드에 가열히터를 별도로 마련하고, 가열히터를 동작시켜 히터가 설치된 헤드칩 전체를 30°C 이상으로 가열하였다. 그러나 이러한 방식은 잉크젯 프린터 헤드칩 전체를 가열하여 잉크를 일정온도 이상으로 예열하기 때문에, 가열에 필요한 에너지가 많이 소모되며, 또한 잉크 예열을 위한 열로 인하여 잉크젯 프린터 헤드칩의 트랜지스터들이 오작동을 일으킬 수 있다는 문제점이 있다.

<25> 따라서, 잉크를 가열하는 경우에는 히터의 발생열이 최대한 잉크로 전달되도록 하면서도, 가열이 완료된 뒤 히터에 남은 잔열은 신속하게 외부로 방출할 수 있는 구조를 갖는 잉크젯 프린터 헤드칩이 요구되어 왔다.

<26> 또한, 잉크토출의 최적조건을 만들기 위해 잉크를 예열할 필요가 있는 경우 적은 열로 가능한한 잉크 접촉부만을 가열시킬 수 있는 잉크젯 프린터 헤드칩이 요구되고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<27> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로서, 반도체 제조공정으로 제조되며, 잉크를 가열하는 경우에는 히터의 발생열이 최대한 잉크로 전달되도록 하면서도, 가열이 끝난 후 히터에 남은 잔열은 신속하게 외부로 방출할 수 있는 구조를 갖는 잉크젯 프린터 헤드칩을 제공하는데 그 목적이 있다.

<28> 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 잉크를 토출하는 최적조건을 만들기 위해 히터를 예열하는 경우 적은 열로 가능한한 히터부만을 가열시킬 수 있는 잉크젯 프린터 헤드칩을 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<29> 상기와 같은 본 발명의 목적은, 잉크를 가열시킬 때 발생하는 버블을 이용하여 잉크방울을 토출시키는 잉크젯 프린터 헤드에 사용되는 것으로서, 복수의 스위치 소자가 형성된 반도체 기판과, 스위치 소자의 상측에 마련되며 복수의 스위치 소자에 의해 작동하여 잉크를 가열시키는 복수의 히터와, 복수의 히터와 스위치 소자 사이에 형성되며 복수의 히터에서 발생된 열을 외부로 배출하는 금속배선층을 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩을 제공함으로써 달성된다.

- <30> 이때, 금속배선층은 복수의 히터 외측에 마련된 방열부와 가열부에 연결되는 것이 바람직하다. 또한, 방열부와 가열부는 각각 복수의 히터 양측에 1개씩 2개가 마련되는 것이 바람직하다.
- <31> 여기서, 히터는 TiN로 형성되며, 금속배선층은 알루미늄(Al)으로 형성되는 것이 바람직하다.
- <32> 또한, 상기와 같은 본 발명이 목적은, 잉크를 가열시킬 때 발생하는 버블을 이용하여 잉크방울을 토출시키는 잉크젯 프린터 헤드에 사용되는 것으로서, 반도체 기판과, 반도체 기판 상에 형성된 복수의 금속산화물 반도체 장효과 트랜지스터(MOSFET)와, 복수의 금속산화물 반도체 장효과 트랜지스터에 신호를 인가하기 위한 배선층과, 배선층 위에 형성된 제1절연층과, 제1절연층 위에 형성되며 금속산화물 반도체 장효과 트랜지스터에 의해 작동하여 잉크를 가열시키는 복수의 히터와, 복수의 히터 아래의 제1절연층 속에 형성되며, 복수의 히터에서 발생된 열을 외부로 배출하는 금속배선층, 및 복수의 히터 위에 형성되며 복수의 히터가 잉크와 접촉하지 않도록 하는 제2절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩을 제공함으로써 달성된다.
- <33> 이때, 금속배선층은 상기 복수의 히터 외측에 마련된 방열부에 연결되며, 금속배선층에는 가열부가 더 연결된 것을 특징으로 한다. 또한, 방열부와 가열부는 각각 복수의 히터 양측에 1개씩 2개가 마련되는 것이 바람직하다.
- <34> 여기서, 히터는 TiN로 형성하고, 금속배선층은 Al으로 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 제1절연층은 2층구조로 형성되며, 금속배선층이 설치된 상층은 SiO₂로 형성되고, 하층은 BPSG로 형성되는 것이 바람직하다. 그리고, 제2절연층은 SiN으로 형성되는 것이 바람직하다.

<35> 또한, 상기와 같은 본 발명의 목적은, 잉크를 가열시킬 때 발생하는 버블을 이용하여 잉크방울을 토출시키는 잉크젯 프린터 헤드에 사용되는 것으로서, 반도체 기판과, 반도체 기판 상에 형성된 복수의 금속산화물 반도체 장효과 트랜지스터(MOSFET)와, 복수의 금속산화물 반도체 장효과 트랜지스터에 신호를 인가하기 위한 배선층과, 배선층 위에 형성된 제1절연층과, 제1절연층 위에 형성되며 금속산화물 반도체 장효과 트랜지스터에 의해 작동하여 잉크를 가열시키는 복수의 히터와, 복수의 히터 아래의 제1절연층 속에 형성되며 복수의 히터에서 발생된 열을 외부로 배출하는 금속배선층과, 복수의 히터 위에 형성되며 복수의 히터가 잉크와 접촉하지 않도록 하는 제2절연층, 및 제2절연층 위에 형성되며 버블의 소멸시 발생하는 충격을 방지하는 충격방지층을 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩을 제공함으로써 달성된다.

<36> 여기서, 금속배선층은 복수의 히터 외측에 마련된 방열부에 연결되며, 금속배선층에는 가열부가 더 연결되는 것이 바람직하다. 또한, 충격방지층은 Ti와 TiN로 형성되는 것이 바람직하다.

<37> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 잉크젯 프린터 헤드칩의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명한다.

<38> 도 2는 본 발명에 의한 잉크젯 프린터 헤드칩의 일실시예로서, C-MOSFET에 히터가 마련된 구조를 나타내 보인 것이다. 도 3은 도 2의 잉크젯 프린터 헤드칩을 구동하는 구동회로이다.

<39> (20)은 반도체 기판(본 실시예에서는 P형), (22)는 PWELL, (26)은 소스(Source), (27)은 드레인(Drain), (31)은 게이트 옥사이드(Gate Oxide), (32)는 게이트 폴리(Gate Poly)로서 이들이 N-MOSFET를 형성한다. (33)은 NWELL, (36)은 드레인, (37)은 소스,

(31)은 게이트 옥사이드, (32)는 게이트 폴리로서 이들이 P-MOSFET를 형성한다. 또한, (30)은 필드 옥사이드(Field Oxide)으로 각 소자 사이를 절연한다.(40),(42),(50)은 MOSFET를 절연시키기 위한 것으로 각각 HTO(High Temperature Oxide)층, SiN층, BPSG층을 나타낸다. (45)는 각각의 드레인과 소스에 연결된 1차 금속으로 된 배선, (52)는 배선간을 절연하는 피이 옥사이드(PE Oxide)이다. 이때, (50)과 (52)는 히터(70)에서 발생된 열이 MOSFET 쪽으로 전달되어 반도체 기판(20)을 통해 외부로 방출되는 것을 방지하는 제1절연층의 역할을 한다.

<40> (70)은 잉크를 가열하는 히터, (72)는 히터(70)에 전류를 흘리는 히터배선, (80)은 히터(70)와 히터배선(72)을 절연하는 제2절연층, (82)는 제2절연층(80)이 잉크와 접촉하는 부위에 형성되며 잉크 버블의 소멸시 발생하는 캐비테이션에 의한 충격으로부터 히터(70)를 보호하기 위한 충격방지층이다. 히터(70)는 박막간의 접합력이 우수한 TiN을 사용하고, 제2절연층(80)은 SiN으로 형성한다. 또한, 충격방지층(82)은 2층으로 형성되며, 잉크와 직접 접촉하는 상층은 TiN으로 형성하고, 하층은 Ti로 형성한다. 이때, TiN은 내마모성 및 내화학성이 뛰어난 재질로서 잉크에 안정하며, 잉크 버블이 소멸할 때 발생하는 충격력에 대해서는 경질의 막특성으로 표면손상은 적으나 취성이 강해 깨지는 특성이 있어 충격을 흡수하기 힘들다. 그러나, Ti는 연성재질로서 충격을 흡수할 수 있다. 따라서, TiN층 아래에 Ti층을 형성하면 잉크에 대해 안정하면서도, 잉크 버블 소멸시 발생하는 충격도 흡수할 수 있는 이상적인 구조가 된다.

<41> (60)은 금속배선층으로 히터(70)의 바로 아래에 위치하며, 제1절연층의 상층을 형성하는 피이 옥사이드(52) 속에 마련되어 있다. 금속배선층(60)은 알루미늄(Al)이나 그

합금으로 형성된다. 금속배선층(60)은 복수의 히터(70)의 배열에 따라 그 배치가 달라진다. 이와 같은 금속배선층(60)의 일예가 도 4에 도시되어 있다.

<42> 이하, 상기와 같은 구조를 갖는 잉크젯 프린터 헤드칩을 제조하는 방법에 대해 도 5의 (a) 내지 (u)를 참조하여 설명한다. 기본적인 제조공정은 일반적인 CMOSFET를 제조하는 공정과 동일하므로 공정의 상세한 설명은 생략한다.

<43> 먼저 반도체 기판(20)에 사진공정을 통해 형성된 영역에 이온주입을 한 후 드라이브 인(Drive in) 공정을 통해 PWELL(22)과 NWELL(33)을 형성한다(도 5의 (a) 내지 (c) 참조). 이어서, 다시 산화막을 형성한 후 액티브 영역의 사진공정을 시행한 후 희생산화공정을 통하여 필드 옥사이드(30)를 형성한다(도 5의 (d) 내지 (f) 참조). 필드 옥사이드(30)는 절연을 위하여 향후에 히터(70)가 형성될 부분의 아래에도 형성된다. 그 후 액티브 영역에 대하여 각각 P, N 형의 트랜지스터 드레인(36,27)과 소스(37,26)부분에 이온주입과 드라이브 인 공정을 통하여 채널을 형성하고 게이트 폴리(32)를 만든 후 산화막을 증착하여 MOSFET를 완성한다(도 5의 (g) 내지 (i) 참조).

<44> 그리고, 절연을 좋게 하기 위하여 HTO(40), SiN(42), BPSG(50)를 차례로 증착하여 절연층을 완성한다. 이 이후 드레인(36,27)과 소스(37,26)부위의 절연막을 사진공정과 식각공정을 통해 열고 1차금속(45)을 증착하여 배선을 만들고, PE Oxide(52)로 배선간 절연막을 형성한다(도 5의 (m) 참조). 이어서, PE Oxide(52)층에서 히터(70)가 설치될 자리의 하부를 사진/식각공정을 통해 일정 깊이로 열고 알루미늄(Al)이나 알루미늄(Al) 합금으로 된 금속막을 전면 증착한다(도 5의 (n)과 (o) 참조). 그 후 열려진 이외의 부분을 식각해내고 다시 PE Oxide(52)를 증착하여 금속배선층(60)을 완성한다(도 5의 (p)

와 (q) 참조). 이어서, 히터 재질인 TiN을 전면 증착하고 금속배선층(60) 위에 상당하는 일부분만 남도록 식각하여 히터(70)를 형성한다. 그 후, 2차금속(72)을 증착한 후 사진/식각공정을 통해 금속배선층(60)에 전류를 공급하는 배선을 완성한다(도 5의 (r)과 (s) 참조). 이때, 히터(70)로 사용하는 TiN은 MOSFET공정에서 금속배선과 액티브 영역 또는 절연층 간의 접촉을 개선하기 위하여 사용되는 물질로서 박막간의 접합력이 우수하다. 히터(70)와 2차 금속(72)의 상부에는 SiN을 전면 증착하여 절연을 완성한다(도 5의 (t) 참조). 또한, 잉크와 접촉하는 히터(70) 상층부에는 Ti/TiN을 연속 증착하여 충격방지층(82)을 형성하여 잉크에 의한 히터(70)의 부식 및 잉크 버블의 소멸시 발생하는 케비테이션에 의한 히터(70)의 손상을 막는다(도 5의 (u) 참조).

<45> 도 4에는 본 발명에 의한 잉크젯 프린터 헤드칩의 일실시예에 대한 평면도가 도시되어 있다.

<46> 도면을 참조하면, 금속배선층(60)은 2개의 복수 히터열(90a, 90b)의 아래에 평행하게 설치된 2개의 줄로 형성되어 있으며, 양단에는 방열부(62)와 가열부(64)가 마련되어 있다. 2개의 줄은 2열로 된 복수의 히터(90a, 90b) 바로 아래에 위치하여 히터(70)의 잔열을 바로 흡수하거나 아니면, 가열부(63)로부터 전달된 열을 바로 히터(70)로 전달할 수 있다. 또한, 방열부(62)는 히터(70)에서 전달된 열이 외부로 쉽게 방출될 수 있도록 가능한한 넓은 표면적을 갖도록 성형된다. 가열부(64)는 복수의 히터(70)와 마찬가지로 일종의 저항체로서, 복수의 히터(70) 온도가 소정 온도 이하로 내려간 경우에 복수의 히터(70) 전체를 일정한 온도까지 상승시키는데 사용된다. 금속배선층(60)은 열전달이 좋은 알루미늄이나 알루미늄합금으로 형성한다.

<47> (91)은 잉크젯 프린터의 제어부(미도시) 명령에 따라 히터(70)를 제어하는 디지털 로직부이고, (92)는 디지털 로직부(91)의 신호를 복수의 히터(70)를 제어하는 MOSFET로 전달하는 어드레스부이며, (93)은 복수의 히터(70)와 일대일로 연결되며 디지털 로직부(91)의 신호에 따라 히터(70)에 흐르는 전류를 제어하는 MOSFET이다. 이때, 히터(70)의 전류 흐름을 제어하는 MOSFET는 일반적으로 대용량의 아날로그 파워 FET가 많이 사용된다.

<48> 상기와 같은 구조를 갖는 잉크젯 프린터 헤드칩(100)에서 히터(70)에 의해 발생하는 열의 전달과정을 설명하면 다음과 같다.

<49> 먼저, 본 발명에 의한 잉크젯 프린터 헤드칩(100)의 히터(70) 바로 아래의 단면구조를 보면, 바닥으로부터 반도체 기판(20), SiO₂ (40), SiN(42), BPSG(50), SiO₂ (52), 그리고 금속배선층(60), 및 SiO₂ (52)로 형성되어 있다. 즉, 히터(70) 하부의 층들은 금속배선층(60)만을 제외하고는 대부분 절연층의 역할을 한다. 따라서, 히터(70)가 가열되는 1마이크로초의 순간에는 히터(70)에서 발생된 열이 반도체 기판(20)쪽으로 흐르지 않고 히터(70) 상부의 잉크(미도시)를 가열하는데 이용되게 된다. 그러나, 히터(70)의 가열이 끝난 후에는 히터(70)에 남은 잔열은 잉크의 버블에 의해 단열되므로, 히터(70) 잔열은 잉크로 전열되지 않고 히터(70) 아래에 위치한 금속배선층(60)으로 전달된다. 금속배선층(60)으로 전달된 히터(70) 잔열은 도 4에 도시된 바와 같이 배치된 금속배선층(60)을 따라 방열부(62)로 전달되어 잉크젯 프린터 헤드칩(100)의 외부로 방출된다. 즉, 히터(70) 잔열은 열전도가 빠른 알루미늄으로 된 금속배선층(60)에 의해 배출되므로, 히터(70)는 신속하게 최초의 상태로 냉각된다. 따라서, 다음 잉크를 토출할 수 있는 준비

상태가 단시간에 완료되기 때문에, 잉크젯 프린터 헤드의 잉크 토출 간격을 줄일 수 있다.

<50> 또한, 버블젯 방식의 잉크젯 프린터가 저온의 주위환경에 놓여 있어 정상적인 잉크 토출을 위해 잉크를 예열할 필요가 있는 경우에는, 가열부(64)를 동작시켜 열을 발생시키면 된다. 가열부(64)에서 발생된 열은 금속배선층(60)을 따라 빠르게 복수의 히터(70) 하부로 전달되어 히터(70) 상부에 있는 잉크로 전달된다. 그러면, 저온 상태에 있던 잉크는 일정한 온도로 예열되었기 때문에 히터(70)가 동작하면, 히터열에 의해 정상적으로 버블을 발생하여 잉크를 토출하게 된다. 즉, 가열부(64)에서 발생된 열이 직접적으로 잉크로 전달되기 때문에 효율적으로 잉크를 예열시킬 수 있다. 따라서, 헤드칩 전체를 가열시키는 종래의 방법에 비해 적은 에너지로 잉크를 소정의 온도까지 예열시킬 수 있다.

<51> 상기와 같은 본 발명에 의한 잉크젯 프린터 헤드칩은 잉크젯 프린터 헤드에서 잉크를 토출하는데 사용된다.

<52> 잉크젯 프린터 헤드는 잉크가 담겨있는 카트리지와, 카트리지의 하면에 설치된 잉크젯 프린터 헤드칩(100, 도 4 참조)과 잉크젯 프린터 헤드칩(100) 아래에 설치된 노즐판을 포함한다. 노즐판은 잉크젯 프린터 헤드칩(100)의 복수의 히터(70, 도 4 참조)에 대응되는 노즐이 형성되어 있어 히터(70)의 동작에 의해 잉크를 토출한다. 또한, 노즐판과 잉크젯 프린터 헤드칩(100) 사이에는 노즐과 대응되는 복수의 챔버로 형성되는 잉크 유로가 설치되어 있다. 따라서, 잉크젯 프린터의 제어부의 신호에 따라 잉크젯 프린터 헤드칩(100)이 동작하면 해당 히터(70)가 동작하게 된다. 히터(70)가 동작하면 카트리지(104)로부터 챔버로 공급되어 있던 잉크가 가열되어 기포가 발생되고 그 기포에 의해 챔

버의 잉크가 노즐을 통해 토출된다. 히터(70)의 가열이 끝나면, 히터(70)의 잔열은 금속 배선층(60)을 통해 외부로 배출되고 다음 토출을 대비하게 된다.

<53> 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의한 잉크젯 프린터 헤드칩에 의하면, 잉크를 가열한 후 히터에 남은 잔열은 신속하게 금속배선층을 통해 외부로 배출되기 때문에 잉크 토출 사이의 간격을 짧게 할 수 있다. 즉, 잉크젯 프린터 헤드의 토출주파수를 증가시킬 수 있다.

<54> 또한, 잉크젯 프린터 헤드의 잉크 토출 품질을 유지하기 위해 잉크를 예열하는 경우, 히터 하부의 금속배선층을 통하여 가열부의 열을 직접적으로 잉크로 전달할 수 있으므로 잉크예열의 효율성을 증대시켜 예열 에너지를 절감할 수 있다. 따라서, 잉크젯 프린터 헤드칩 전체를 고온으로 가열할 필요가 없기 때문에 헤드칩의 오동작을 줄일 수 있다.

【발명의 효과】

<55> 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의한 잉크젯 프린터 헤드칩에 의하면, 일반적인 CMOSFET를 제조하는 반도체 제조공정으로 제조할 수 있고, 잉크를 가열하는 경우에는 히터에서 발생된 열이 최대한 잉크로 전달되고 잉크의 가열이 끝난 후 히터에 남은 잔열은 신속하게 외부로 방출할 수 있게 된다.

<56> 또한, 본 발명에 의한 잉크젯 프린터 헤드칩에 의하면, 잉크를 토출하는 최적조건을 만들기 위해 잉크를 예열하는 경우 히터 부위만을 직접적으로 가열시킬 수 있기 때문에 에너지 소모가 적고, 예열효율을 높일 수 있다.

<57> 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

잉크를 가열시킬 때 발생하는 버블을 이용하여 잉크방울을 토출시키는 잉크젯 프린터 헤드에 사용되는 것으로서,

복수의 스위치 소자가 형성된 반도체 기판;

상기 스위치 소자의 상측에 마련되며, 상기 복수의 스위치 소자에 의해 작동하여 상기 잉크를 가열시키는 복수의 히터;

상기 복수의 히터와 상기 스위치 소자 사이에 형성되며, 상기 복수의 히터에서 발생된 열을 외부로 배출하는 금속배선층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 금속배선층은 상기 복수의 히터 외측에 마련된 방열부에 연결된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서, 상기 금속배선층에는 가열부가 더 연결된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서, 상기 방열부와 상기 가열부는 각각 상기 복수의 히터 양측에 1 개씩 2개가 마련된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서, 상기 히터는 TiN로 형성하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 금속배선층은 알루미늄(Al)으로 형성하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 7】

잉크를 가열시킬 때 발생하는 버블을 이용하여 잉크방울을 토출시키는 잉크젯 프린터 헤드에 사용되는 것으로서,

반도체 기판;

상기 반도체 기판 상에 형성된 복수의 금속산화물 반도체 장효과 트랜지스터 (MOSFET);

상기 복수의 금속산화물 반도체 장효과 트랜지스터에 신호를 인가하기 위한 배선층;

상기 배선층 위에 형성된 제1절연층;

상기 제1절연층 위에 형성되며, 상기 금속산화물 반도체 장효과 트랜지스터에 의해 작동하여 상기 잉크를 가열시키는 복수의 히터;

상기 복수의 히터 아래의 상기 제1절연층 속에 형성되며, 상기 복수의 히터에서 발생된 열을 외부로 배출하는 금속배선층;

상기 복수의 히터 위에 형성되며, 상기 복수의 히터가 잉크와 접촉하지 않도록 하는 제2절연층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서, 상기 금속배선층은 상기 복수의 히터 외측에 마련된 방열부에 연결된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서, 상기 금속배선층에는 가열부가 더 연결된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서, 상기 방열부와 상기 가열부는 각각 상기 복수의 히터 양측에 1 개씩 2개가 마련된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 11】

제 7 항에 있어서, 상기 히터는 TiN로 형성하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 12】

제 7 항에 있어서, 상기 금속배선층은 알루미늄(Al)으로 형성하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 13】

제 7 항에 있어서, 상기 제1절연층은 2층구조로 형성되며, 상기 금속배선층이 설치된 상층은 SiO_2 로 형성되고, 하층은 BPSG로 형성된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 14】

제 7 항에 있어서, 상기 제2절연층은 SiN 으로 형성된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 15】

잉크를 가열시킬 때 발생하는 버블을 이용하여 잉크방울을 토출시키는 잉크젯 프린터 헤드에 사용되는 것으로서,

반도체 기판;

상기 반도체 기판 상에 형성된 복수의 금속산화물 반도체 장효과 트랜지스터 (MOSFET);

상기 복수의 금속산화물 반도체 장효과 트랜지스터에 신호를 인가하기 위한 배선층;

상기 배선층 위에 형성된 제1절연층;

상기 제1절연층 위에 형성되며, 상기 금속산화물 반도체 장효과 트랜지스터에 의해 작동하여 상기 잉크를 가열시키는 복수의 히터;

상기 복수의 히터 아래의 상기 제1절연층 속에 형성되며, 상기 복수의 히터에서 발생된 열을 외부로 배출하는 금속배선층;

상기 복수의 히터 위에 형성되며, 상기 복수의 히터가 잉크와 접촉하지 않도록 하는 제2절연층;

상기 제2절연층 위에 형성되며, 버블의 소멸시 발생하는 충격을 방지하는 충격방지층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 16】

제 15 항에 있어서, 상기 금속배선층은 상기 복수의 히터 외측에 마련된 방열부에 연결된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 17】

제 16 항에 있어서, 상기 금속배선층에는 가열부가 더 연결된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 18】

제 17 항에 있어서, 상기 방열부와 상기 가열부는 각각 상기 복수의 히터 양측에 1 개씩 2개가 마련된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 19】

제 15 항에 있어서, 상기 충격방지층은 2층으로 형성되며, 상기 잉크와 접촉하는 상층은 TiN로 형성되고 하층은 Ti로 형성된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 20】

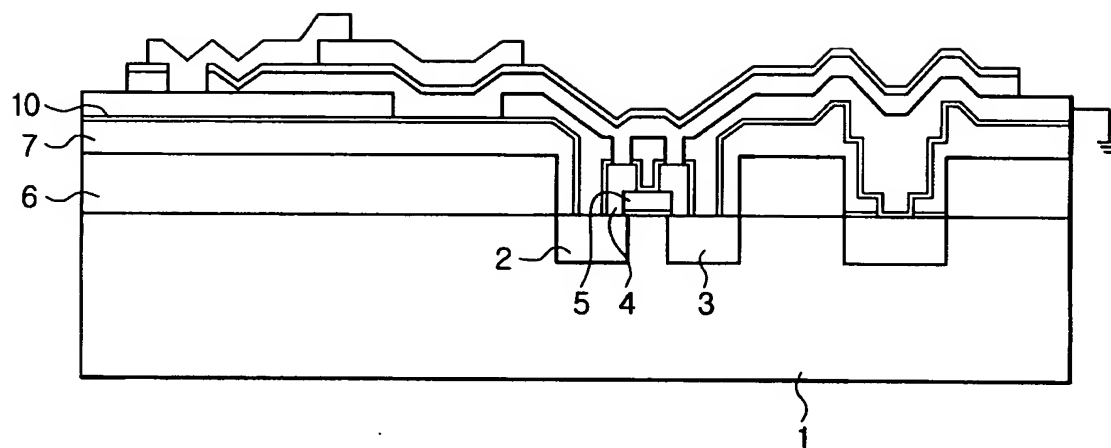
제 15 항에 있어서, 상기 제1절연층은 2층구조로 형성되며, 상기 금속배선층이 설치된 상층은 SiO₂로 형성되고, 하층은 BPSG로 형성된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드칩.

【청구항 21】

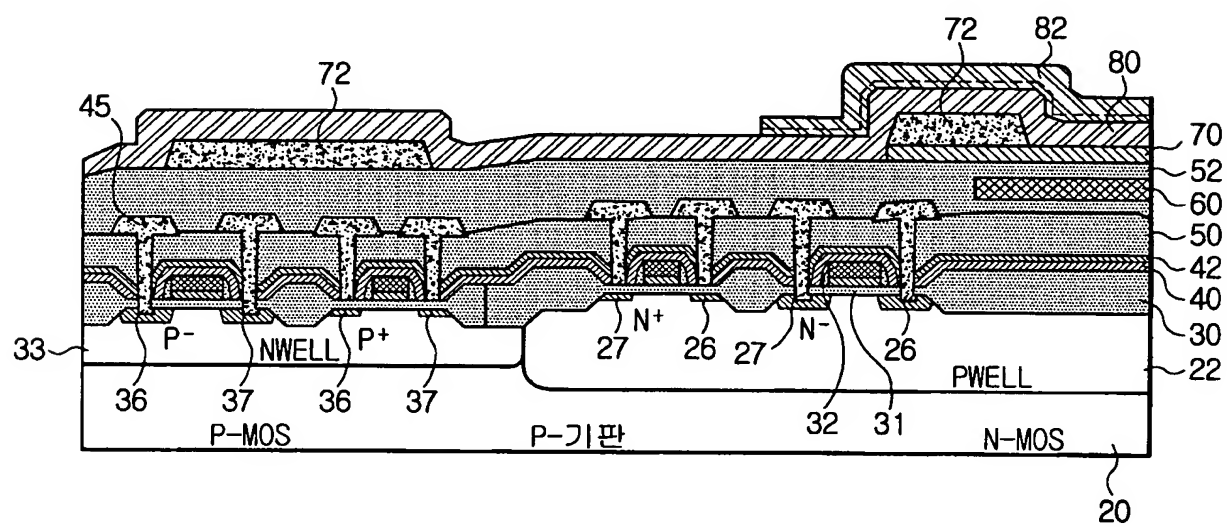
제 15 항에 있어서, 상기 제2절연층은 SiN으로 형성된 것을 특징으로 하는 잉크젯
프린터 헤드칩.

【도면】

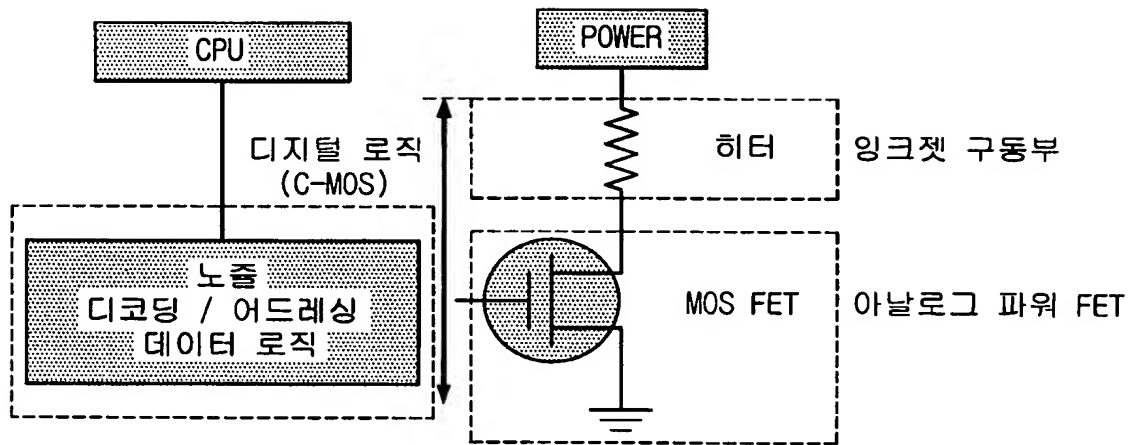
【도 1】



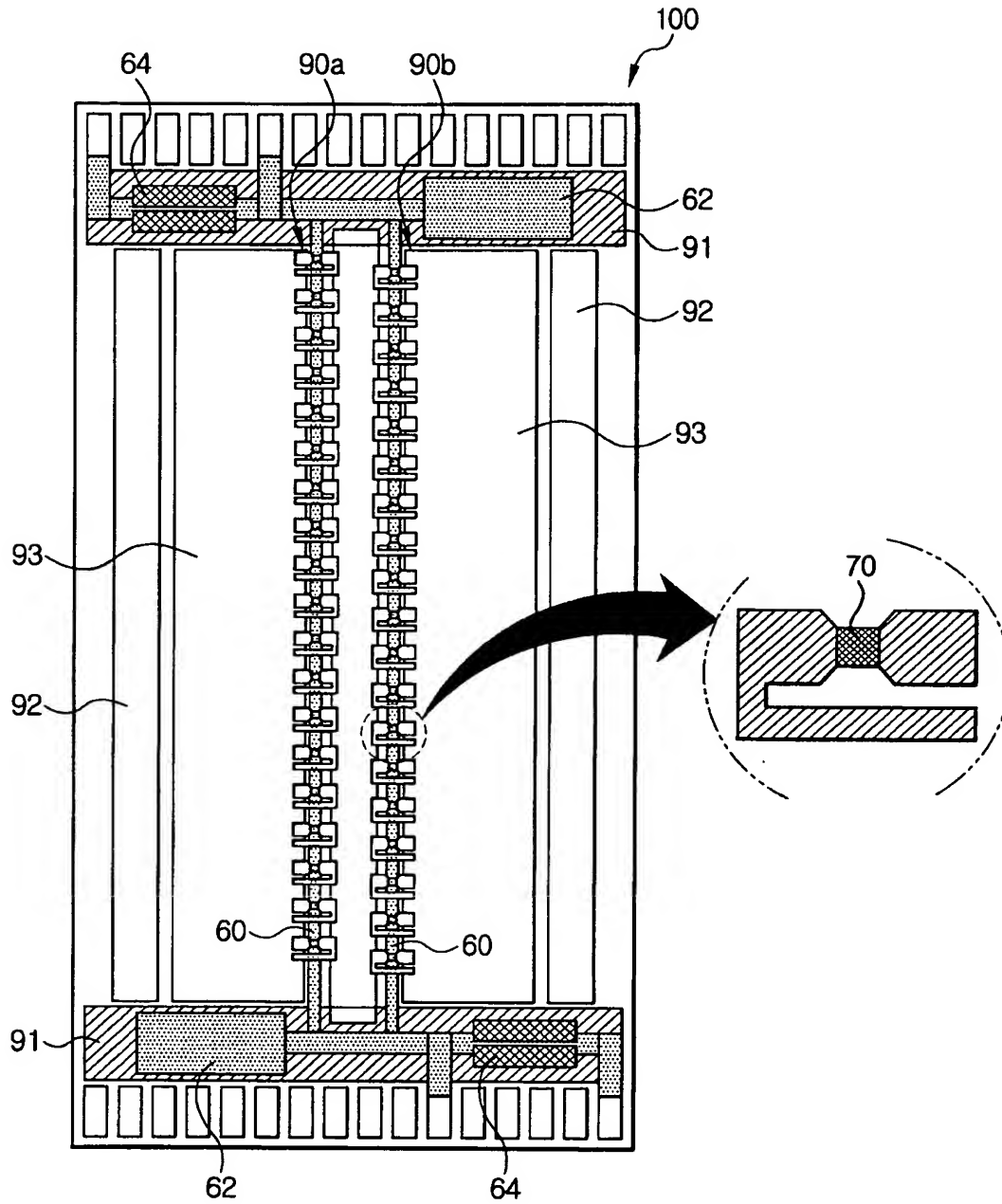
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5a】

-Starting material (pwp18675) -Initial oxidation -1st SiN deposition



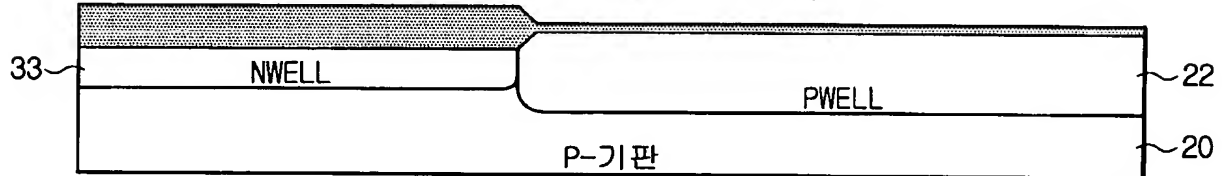
【도 5b】

-PWELL photo -SiN etch -NEWLL implant



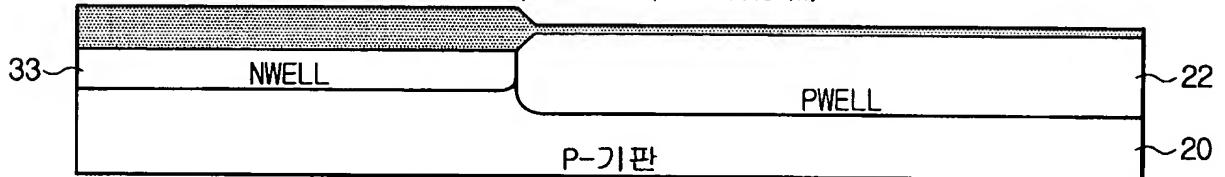
【도 5c】

-NWELL oxidation SiN remove -PWELL implant -WDR(Well Drive In)

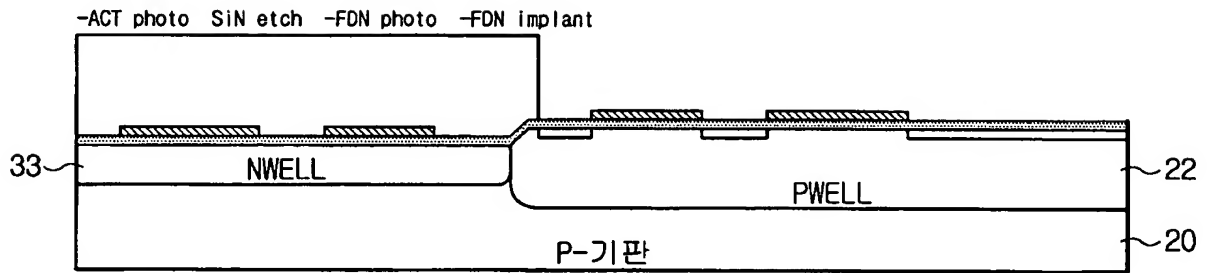


【도 5d】

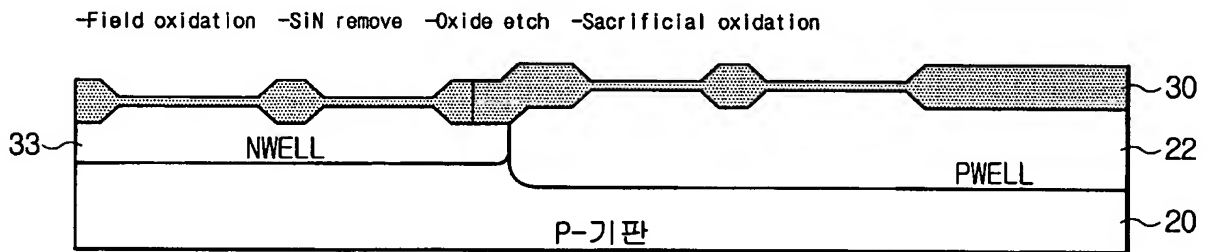
-NWELL oxidation SiN remove -PWELL implant -WDR(Well Drive In)



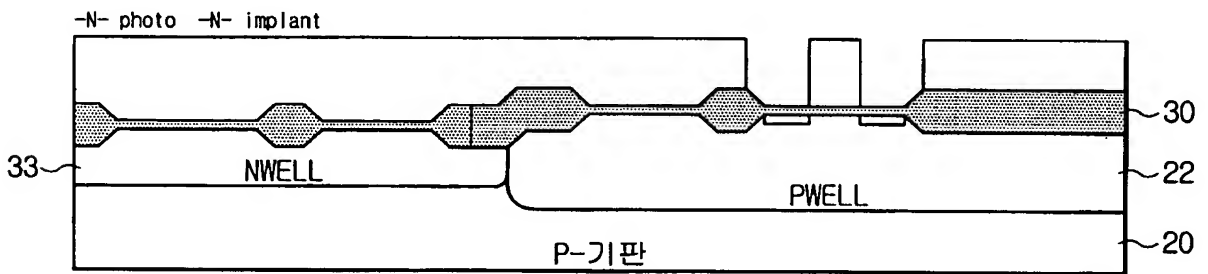
【도 5e】



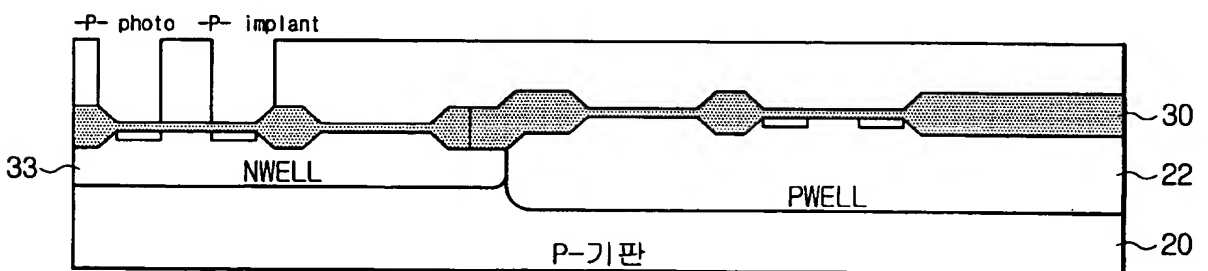
【도 5f】



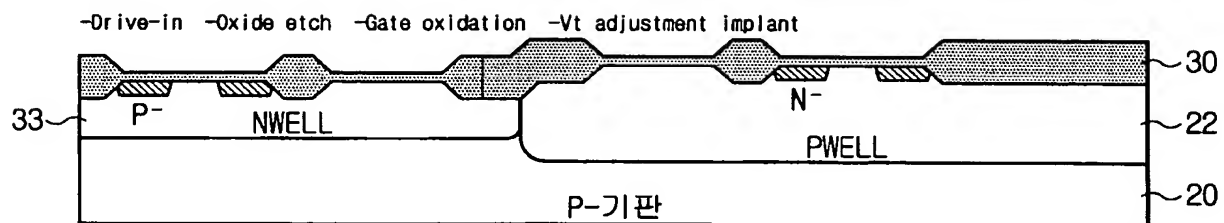
【도 5g】



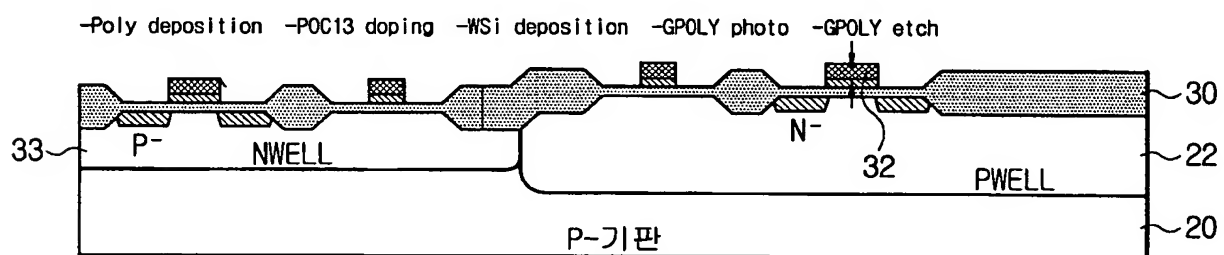
【도 5h】



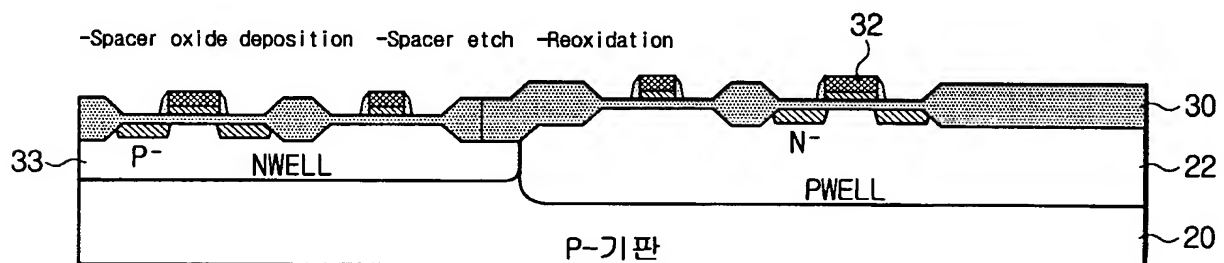
【도 5i】



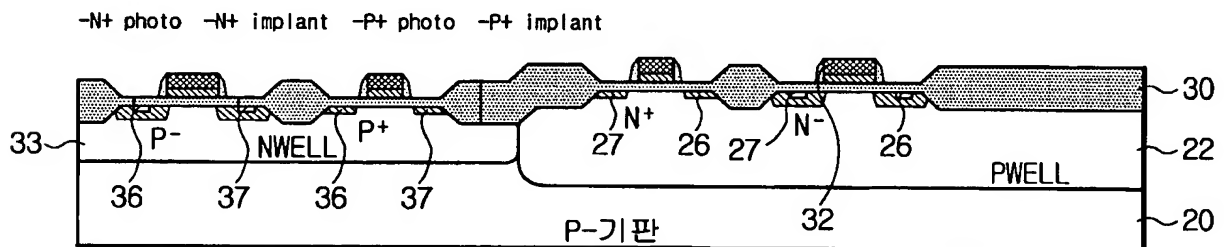
【도 5j】



【도 5k】



【도 5l】



[illegible][illegible][illegible]

